

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. April 2003 (17.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/031252 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B62D 25/04,**
29/00, B22D 19/02

[DE/DE]; Friedhofweg 1, 89275 Elchingen (DE). EIPPER, Konrad [DE/DE]; Dorfanger 26, 72108 Rottenburg (DE). FUSSNEGGER, Wolfgang [DE/DE]; Käthe-Kollwitz-Strasse 12, 72074 Tübingen (DE). GERICK, Arndt [DE/DE]; Marienstrasse 8, 89079 Ulm (DE). KLEINEKATHÖFER, Wolfgang [DE/DE]; Danziger Strasse 10, 73550 Waldstetten (DE). MINNICH, Daniel [DE/DE]; Ackerstrasse 22, 89081 Ulm (DE). SCHEFFZÜK, Matthias [DE/DE]; Daimlerstrasse 4, 72074 Tübingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/10408

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. September 2002 (17.09.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(30) Angaben zur Priorität:
101 49 244.8 5. Oktober 2001 (05.10.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).

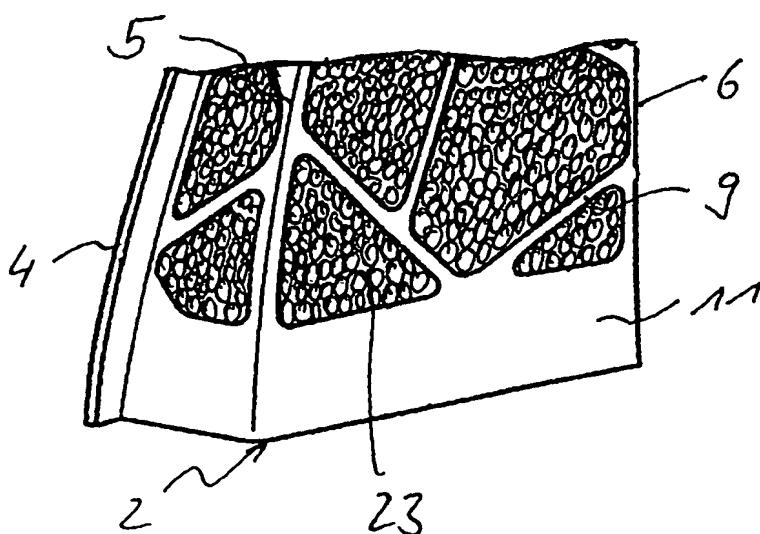
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEHR, Thomas



(54) Title: CAST CARRIER ELEMENT FOR A VEHICLE BODY

(57) Abstract: The invention relates to a carrier element for a vehicle body, especially for support pillars, said carrier element being moulded from cast iron. The inventive carrier element is, for example, embodied as a framework construction and is filled with metallic hollow balls or metal scum for additional reinforcement. The invention also relates to a method for producing said carrier element, according to which the reinforcing core is cast from hollow balls.

(54) Bezeichnung: GEGOSSENES TRÄGERELEMENT FÜR FAHRZEUGKAROSERIE



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Trägerelement für eine Fahrzeugkarosserie, insbesondere für Tragsäulen, wobei das Trägerelement aus gegossenem Eisen dargestellt ist. Das Trägerelement ist beispielsweise als Fachwerkstruktur ausgebildet und zur zusätzlichen Verstärkung mit metallischen Hohlkugeln bzw. mit

WO 03/031252 A1

Metallschaum gefüllt. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung desselben, bei dem der Verstärkungskern aus Hohlkugeln umgossen wird.



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

GEGOSSENES TRÄGERELEMENT FÜR FAHRZEUGKAROSSERIE

Die Erfindung betrifft ein Trägerelement für eine Fahrzeugkarosserie nach Anspruch 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines Tragelementes nach Anspruch 7.

Trägerelemente von Fahrzeugkarosserien sind in der Regel aus Blechen mit konstanter Wandstärke aufgebaut. Häufig werden diese Bleche in Halbschalen geformt und mehrere Halbschalen zu einem Trägerelement oder Strukturelement verschweißt. Im Falle der A-Säulen von Kraftfahrzeugen, insbesondere von Cabriolets, ist die Festigkeit des Trägerelementes bei einem Überschlag oftmals nicht hoch genug, um einen ausreichenden Überlebensraum der Insassen zu gewährleisten.

Zur Gewährleistung der Crashsicherheit werden die Dachsäulen, insbesondere die A-Säule von Cabriolets, mit einem Stahlrohr, das im Zentrum der Säule verläuft, verstärkt. Gattungsbildend ist eine derartige A-Säule in der DE 40 16 730 C2 beschrieben.

Im Zuge eines umfassenden Leichtbaubestrebens im Automobilbau ist man zunehmend bemüht, auch bei tragenden Teilen Gewicht einzusparen. In einem Zeitungsartikel (mot 9/2001, S.64) wird eine Studie eines Fahrzeuges mit einer A-Säule dargestellt, die zwei Streben umfasst, die über ein zweidimensionales Zick-Zack-Profil verbunden sind. Diese Bauweise bietet zwar ein hohes Potential an Gewichtseinsparung, die Crashsicherheit ist jedoch durch diese einfache Zick-Zack-Struktur nicht gewährleistet, da sie insbesondere für einen Seitenauftprall keine geeignete Verstärkung aufweist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Tragelement bereitzustellen, das gegenüber dem Stand der Technik ein niedrigeres Gewicht bei gleicher oder verbesserter Festigkeit aufweist.

Die Lösung der Aufgabe besteht in den Merkmalen des Anspruchs 1 und des Anspruchs 7.

Das erfindungsgemäße Trägerelement nach Anspruch 1 ist aus gegossenem Eisen dargestellt. Der Vorteil gegenüber den herkömmlichen, im Fahrzeug-Karosseriebau verwendeten Stahlblechen besteht darin, dass bei Strukturen aus gegossenem Eisen die Materialstärke den auftretenden Kräften angepasst werden kann. So ist es möglich, durch Belastungssimulationen die Bereiche mit den höchsten mechanischen Belastungen zu ermitteln und an diesen das Material zu verstärken. An Bereichen mit geringer Belastung kann hingegen Material eingespart werden. Durch Optimierung dieser Methode kann bei einem Trägerelement mit selber Funktionsweise eine Gewichtseinsparung von über 50 % gegenüber einer Stahlblechkonstruktion erzielt werden.

Gegenüber einer Konstruktion aus Aluminiumguss besteht der Vorteil der Erfindung in der höheren Festigkeit und höheren Dehnung der Eisenwerkstoffe gegenüber den Aluminium-Gusswerkstoffen. Durch die beschriebene Materialverlagerung und Materialeinsparung können Trägerelemente dargestellt werden, die bei gleicher Funktion eine ähnliche Masse wie Aluminium-Gussbauteile aufweisen, dafür jedoch wesentlich höher mechanisch belastbar sind.

Das Trägerelement ist in einen Hohlraum mit einem Kern aus Hohlkugeln oder einem Metallschaum auf Eisenbasis (Eisenschaum) gefüllt. Die Hohlkugeln oder der Eisenschaum führen als Kernmaterial zu einer Steigerung der mechanischen Festigkeit, wobei sie das Gewicht des Trägerelementes nur unwe-

sentlich erhöhen. Die Hohlkugeln tragen zudem zu Verbesserung der Dämpfung von Karosserieschwingungen bei.

Das Trägerelement nach Anspruch 2 umfasst wenigstens ein gegossenes Schalenelement, das im Wesentlichen aus Streben dargestellt ist. Besteht das Trägerelement aus mehreren Schalenelementen, so sind diese zu dem Trägerelement zusammengefügt und bilden eine Fachwerkkonstruktion, die einen Hohlraum umgeben. Bei Verwendung eines Schalenelementes kann dieses mit dem Trägerelement identisch sein. Der Hohlraum wird von der Fachwerkkonstruktion umgeben und weist in der Regel keine geschlossene Oberfläche auf. Die Streben des Trägerelementes sind derart angeordnet, dass bei einer Zugbelastung einer Strebe mindestens eine korrespondierende Strebe gleichermaßen auf Druck belastet wird.

Das Trägerelement enthält bevorzugt mindestens drei Längsstreben, die den Hohlraum bilden. Die Längsstreben sind durch mehrere Querstreben so verbunden, dass jeweils Zug- und Druckbelastungen ausgeglichen werden. In der Regel verlaufen die Querstreben jeweils zwischen benachbarten Längsstreben, sie können jedoch auch durch den Hohlraum zu gegenüberliegenden Längsstreben verlaufen wenn die mechanische Beanspruchung dies erfordert.

In einer weiteren Ausgestaltungsform nach Anspruch 3 ist das Trägerelement ebenfalls aus mindestens einem Schalenelement aufgebaut. Dieses Schalenelement weist eine über weite Teile geschlossene Oberfläche auf. Die Oberfläche des Schalenelementes ist in Richtung einer konkaven Wölbung des Schalenelementes mit Streben versehen. Die Streben sind bevorzugt in Form von Rippen ausgebildet. Die Oberfläche kann zur Materialeinsparung in dieser Ausgestaltungsform an mechanisch gering belasteten Bereichen sehr dünne Wandstärken oder Löcher aufweisen. Die Wirkungsweise dieser Ausgestaltung der Erfindung ist analog der Fachwerkkonstruktion, so dass durch

die Verstrebungen im Hohlraum eine Zugbelastung durch eine analoge Druckbelastung ausgleichbar ist.

Bevorzugt weist die Wandstärke des Trägerelementes an der Oberfläche oder den Streben oder Rippen eine Dicke auf, die kleiner ist als 3 mm. Durch derartige Wandstärken wird das Gewicht des Trägerelementes bei Gewährleistung einer ausreichenden Festigkeit reduziert.

Die Hohlkugeln sind untereinander verbunden, wodurch ihre Festigkeitssteigernde Wirkung noch erhöht wird.

Ein weiterer Bestandteil der Erfindung ist ein Verfahren nach Anspruch 7 zur Herstellung des erfindungsgemäßen Trägerelementes nach Anspruch 1.

Hiernach werden Schalenelemente zur Darstellung des erfindungsgemäßen Trägerelementes in einer Sandform abgegossen. Die Sandform umfasst mehrere Teilkerne. Mindestens einer der Teilkerne besteht aus metallischen Hohlkugeln oder einem Eissenschaum. Die Sandform wird mit einer Eisenlegierung ausgegossen, wobei mindestens der eine innere Teilkern durch die Eisenlegierung umgossen wird und als Verstärkungselement im Trägerelement verbleibt.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind verschiedene Gießverfahren und Wärmebehandlungsverfahren zweckmäßig. Bevorzugte Verfahren sind der Stahlguss, der Sphäroguss oder der Temperi guss. Auslagerungen bzw. Wärmebehandlungen zu bainitisch gehärtetem Eisen oder dem sogenannten austenitisch duktilen Eisen (ADI) sind ebenfalls zweckmäßig.

Im Folgenden werden besonders bevorzugte Ausgestaltungsformen an Hand der Figuren 1 bis 3 näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Trägerelement mit einer Fachwerkstruktur,

Fig. 2 ein Trägerelement mit Verstrebungen in einem Hohlraum,

Fig. 3a-3c Ausschnitte aus einer Oberfläche eines Trägerelementes mit einer Lochstruktur.

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt des Trägerelementes aus Fig. 1, gefüllt mit Hohlkugeln,

Fig. 5 einen Ausschnitt des Trägerelementes aus Fig. 2, gefüllt mit Hohlkugeln.

Das in **Fig. 1** dargestellte Trägerelement 2 ist in Form einer A-Säule eines Kraftfahrzeugs ausgestaltet. Zur besseren Darstellbarkeit des Trägerelementes sind die erfindungsgemäß eingelagerten Hohlkugeln in den Trägerelementen der Figuren 1 und 2 nicht abgebildet.

Das Trägerelement in Fig. 1 weist vier Längsstreben 4-7 auf, wobei sich die Längsstrebe 7 im unteren Bereich verzweigt (7a und 7b). Das Trägerelement 2 besteht aus einem Schalen-element, das in diesem Fall mit dem Trägerelement 2 identisch ist. Die Längsstreben 4-7 und 7a,b sind durch Querstreben 9 verbunden. Gemeinsam ergeben die Längsstreben 4-7, 7a,b und die Querstreben 9 eine Fachwerkstruktur, die die Oberfläche des Trägerelementes bildet, in weiten Bereichen jedoch offen ist.

Das Trägerelement 2 weist im Sockelbereich eine umlaufende Querstrebe 11 auf, die deutlich breiter ausgebildet ist als die übrigen Querstreben 9. Die Querstrebe 11 ist als exemplarisch anzusehen, ebenso sind bei entsprechenden Belas-

tungsfällen die übrigen Längs- bzw. Querstreben 4-7, 7a,b, 9, 13 breiter bzw. dicker auszuführen. Dies führt dazu, dass eventuell die Öffnungen 13 in der Fachwerkstruktur entsprechend kleiner werden. Die Fachwerkstruktur umfasst einen Hohlraum 14.

Im Einsatz im Kraftfahrzeug wird das Trägerelement 2 in der Regel mit einer Beplankung versehen sein. Die Beplankung kann aus dünnen Metallblechen, flächigen Kunststoffteilen, Glas- oder Plexiglasscheiben bestehen. Beim Einsatz von transparenten Materialien besteht der Vorteil, dass die Säule teilweise durchsichtig ist, was zur Verbesserung des Sichtfeldes beiträgt.

Die in **Fig. 2** dargestellte Halbschale 15 ist als Teil einer A-Säule ausgestaltet. Sie weist in dieser Ausgestaltungsform eine geschlossen Oberfläche 17 auf, die in konkaver Wölbung einen Hohlraum 19 umgibt. Der Hohlraum 19 (der mit hier nicht dargestellten Hohlkugeln gefüllt ist) ist von Streben durchzogen, die in Fig. 2 als Rippen 21 ausgebildet sind. Die Rippen 21 stehen über ihre gesamte Länge mit der Oberfläche in Berührung. Eine hier nicht dargestellte zweite Halbschale kann zur vollständigen Umschließung herangezogen werden. Die Halbschale 15 ist jedoch auch als Trägerelement alleine selbsttragend.

Ein weiterer Vorteil von Trägerelementen nach den Figuren 1 und 2 bezüglich der Masseoptimierung besteht darin, dass gegenüber dem herkömmlichen Stand der Technik auf ein zentrales Stahlrohr verzichtet werden kann. Die Massereduktion am Beispiel einer A-Säule nach Figur 1 beträgt gegenüber einer A-Säule herkömmlicher Bauart ca. 55 %.

Die Dicke der Oberfläche und Rippen der Trägerelemente in den Figuren 1 oder 2 beträgt auf Grund der Masseoptimierung bevorzugt weniger als 3 mm. Aus mechanischen Gründen ist es jedoch erforderlich, an ausgewählten Stellen höhere Wanddicken zu gewährleisten. Als Ausgleich besteht jedoch insbesondere bei Halbschalen nach Fig. 2 die Möglichkeit, an weniger belasteten Stellen auf Material zu verzichten. Dies bedeutet entweder dünnerne Wandstärken oder Löcher in der Oberfläche 17 bzw. in den Verrrippungen 21.

Derartige Abwandlungen der Oberfläche 17 sind in beispielhafter Form in den Figuren 3a bis 3c dargestellt. Die Oberfläche 17 weist Öffnungen 21, 23, 25 auf, wie sie die genannten Fig. 3a bis 3c als Flächenausschnitte offenbaren. Die Öffnungen 21, 23, 25 dienen insbesondere zur Reduzierung der Masse. Die Größe der Öffnungen 21, 23, 25 nimmt von der Fig. 3a zur Fig. 3c hin zu. In Figur 3c ist der Spezialfall einer - zumindest lokalen - Fachwerkstruktur dargestellt. Die Verstrebung der Halbschale 15 kann in allen Fällen auch in Form von hier nicht dargestellten Streben analog der Fig. 1 erfolgen. Gießtechnisch ist jedoch eine Verrippung analog der Rippen 21 vorteilhaft.

In den Figuren 4 und 5 sind Ausschnitte der Trägerelemente 2 und 15 aus den Figuren 1 und 2 dargestellt. In diesen Darstellungen sind die Trägerelemente 2, 15 mit metallischen Hohlkugeln 23 gefüllt. Durch die metallischen Hohlkugeln 23 wird eine zusätzliche Festigkeitssteigerung bewirkt.

Die Hohlkugeln weisen einen Durchmesser zwischen 0,5 mm und 10 mm auf und sind bevorzugt in einer kubisch dichtesten Kugelpackung angeordnet.

Die Hohlkugeln können zur Steigerung der Packungsdichte eine Verteilung ihrer Durchmesser aufweisen. Bevorzugt ist hierbei eine bimodale Durchmesser-Verteilung vorgesehen.

Es ist ebenfalls zweckmäßig, den Hohlraum 19 mit einem Metallschaum auf Eisenbasis zu füllen.

Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Trägerelementes wird eine Sandform gefertigt. Im Unterschied zu einer herkömmlichen Sandform wird ein Kernteil, das den Hohlraum 19 ausbildet, aus Hohlkugeln 23 oder einem Eisenschaum dargestellt. Das Trägerelement wird mit einer Eisenlegierung ausgegossen und die äußere Sandform entfernt. Die Hohlkugeln verbleiben im Hohlraum und dienen zur Erhöhung der Steifigkeit der Trägerelementes.

Ein bevorzugtes Verfahren zum Gießen der Schalenelemente ist der Stahlguss, insbesondere im Niederdruckguss bei sehr geringen Wandstärken. Das Material hat einen geringen Kohlenstoffanteil (unter 2%) und ist bei entsprechender Handhabung wie gewalzter Stahl vergütbar. Durch Stahlguss werden Zugfestigkeiten von über 450 N/mm² erzielt, vergütete Stähle können bis zu 1000 N/mm² erzielen.

Ein weiteres bevorzugtes Gießverfahren ist der Sphäroguss, das sogenannte Gusseisen mit Kugelgraphit, das sich wie der Stahlguss durch seine relativ hohe Duktilität auszeichnet und im vergüteten Zustand ebenfalls 1000 N/mm² Zugfestigkeit erreicht. Ein weiteres vorteilhaftes Gießverfahren ist der Niederdruckguss.

Ebenfalls zweckmäßig zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Trägerelementes ist der sogenannte Temperguss. Durch Temperaturbehandlungen von ca. 900° C und weiteren chemischen Reaktionen mit Gasen wird dem Gusseisen Kohlenstoff entzogen und das Material somit duktilisiert. Eine Duktilisierung

beispielsweise von Sphäroguss kann durch das sogenannte austenitisch duktilisierte Eisen, dem ADI-Verfahren, erfolgen, das ebenfalls einen Glühprozess bei ca. 900°C voraussetzt, dem eine differenzierte Abkühlung auf ca. 380°C folgt, durch die die gewünschte Gefügeausbildung, ein Zwischenstufengefüge aus Kohlenstoff stabilisierten Austenit und Ferrit, gesteuert wird.

Alle Gießverfahren werden bevorzugt im Sandguss mit einem verlorenen Kern durchgeführt, wodurch der Hohlraum innerhalb der Streben oder der Oberfläche ausgebildet werden kann.

Einen weiteren Vorteil weist das erfindungsgemäße Trägerelement bei Fahrzeugen mit besonderen ballistischen Schutz auf. Durch eine vergleichsweise kleine Änderung an den Kernen oder Formen, kann die Wandstärke variiert werden.

Auf diese Weise kann ausgehend von den Anforderung an den ballistischen Schutz gezielt lokal die Wandstärke erhöht werden. Dies kann direkt in der Serienfertigung vorgenommen werden. Das zu panzernde Fahrzeug wird gleich bei der Montage mit dem verstärkten Trägerelement ausgerüstet, eine nachträgliche Demontage ist nicht erforderlich. Zudem können aufwändige Schweißvorgänge vermieden werden. Diesen Möglichkeit des erfindungsgemäßen Trägerelementes trägt erheblich zur Kostensenkung bei.

Patentansprüche

1. Trägerelement für Fahrzeugkarosserie, insbesondere für Tragsäulen, wobei das Trägerelement aus gegossenem Eisen dargestellt ist,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Trägerelement wenigstens ein gegossenes Schalenelement umfasst,
 - das die Außenkontur des Trägerelementes bildet und einen Hohlraum umgibt,
 - der Hohlraum mindestens teilweise mit einem Kern aus metallischen Hohlkugeln oder Metallschaum auf Eisenbasis gefüllt ist.
2. Trägerelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenkontur des Trägerelementes in Form einer Fachwerkkonstruktion aufgebaut sind und
3. Trägerelement nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement mindestens drei Längsstreben umfasst, die durch Querstreben miteinander verbunden sind.
4. Trägerelement nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Schalenelement im Hohlraum durch Verstrebungen verstärkt ist.

5. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement eine Wandstärke von weniger als 3 mm aufweist.
6. Trägerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Hohlkugeln untereinander verbunden sind.
7. Verfahren zur Herstellung eines Trägerelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
 - dass ein Kernpaket, das das Trägerelement in einer negativen Form darstellt, aus mehreren Teilkernen hergestellt wird,
 - wobei mindestens ein innerer Teilkern aus Hohlkugeln besteht,
 - das Trägerelement mit einer Eisenlegierung, insbesondere im Stahlguss, Sphäroguss oder im Temperguss gegossenen wird,
 - wobei der innere Teilkern aus Hohlkugeln durch die Eisenlegierung zumindest teilweise umgossen wird und
 - nach einem Entformen im Trägerelement verbleibt.

1/4

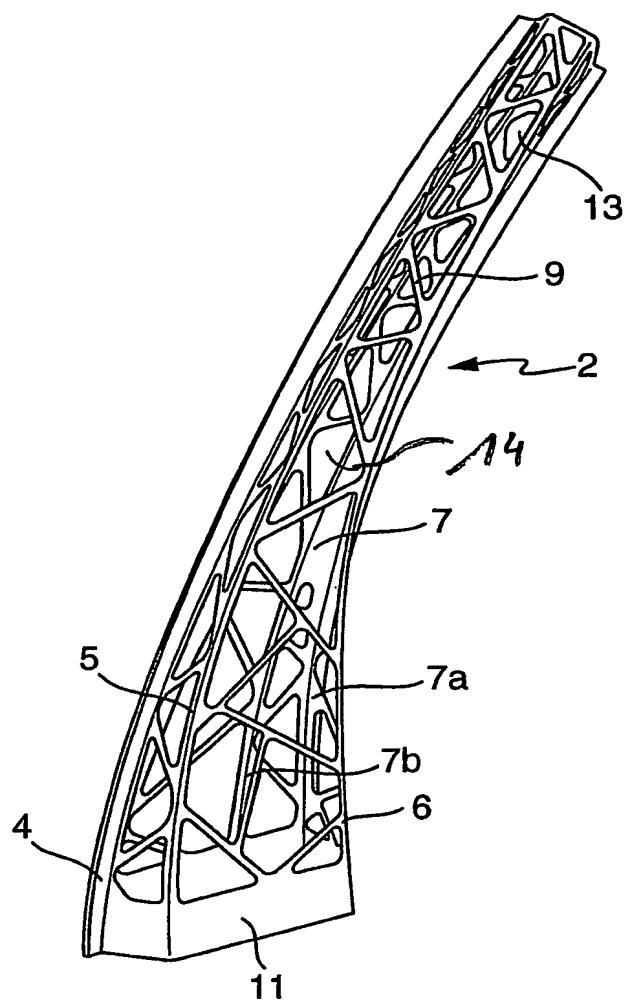


Fig. 1

2/4

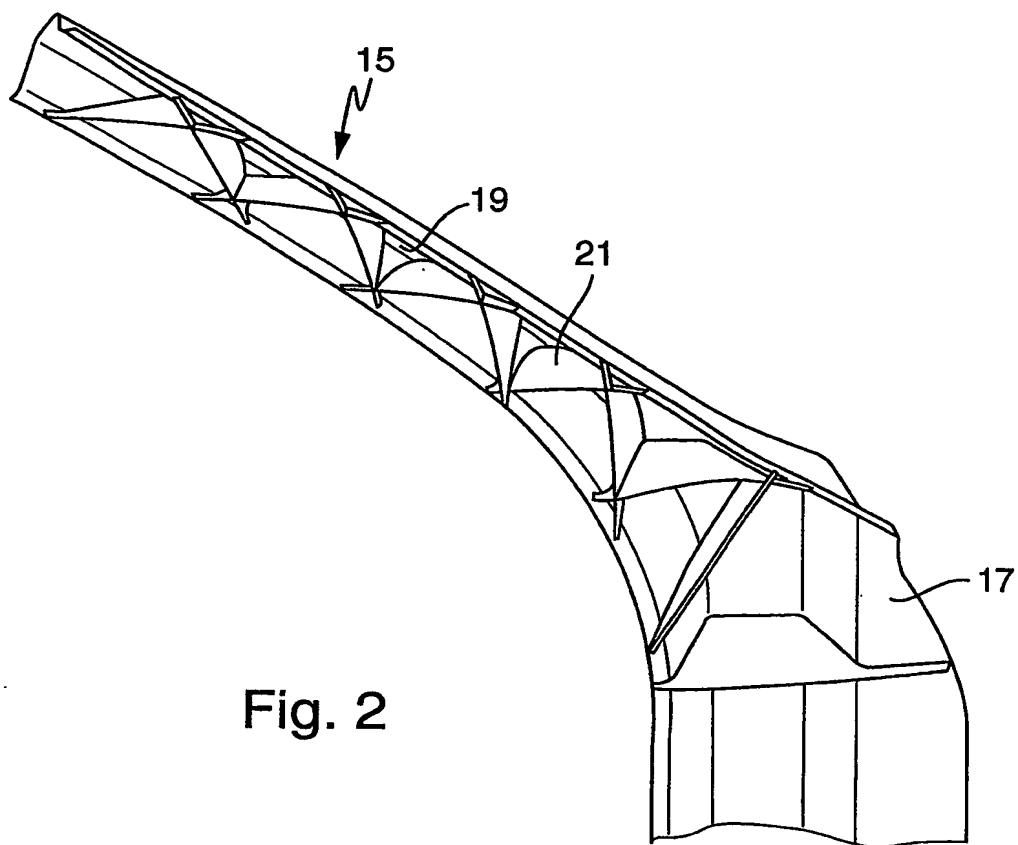


Fig. 2

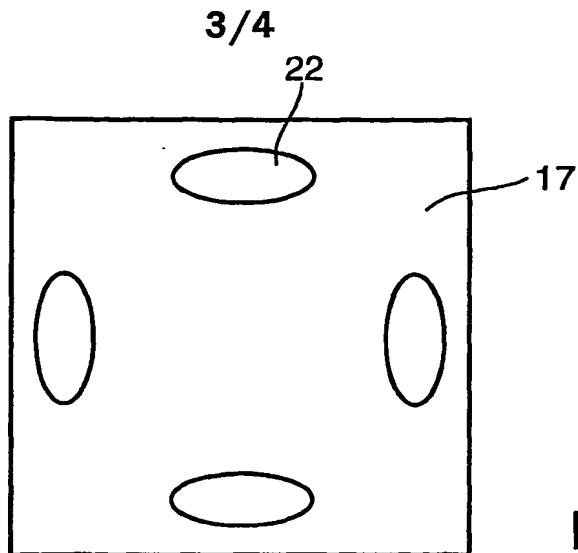


Fig. 3a

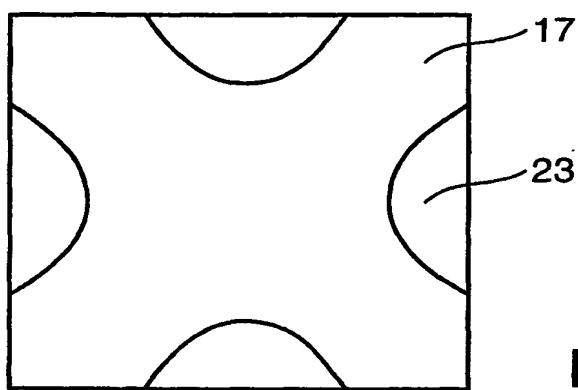


Fig. 3b

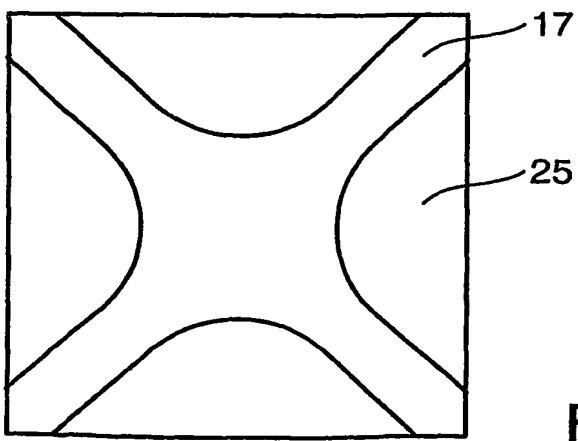


Fig. 3c

4/4

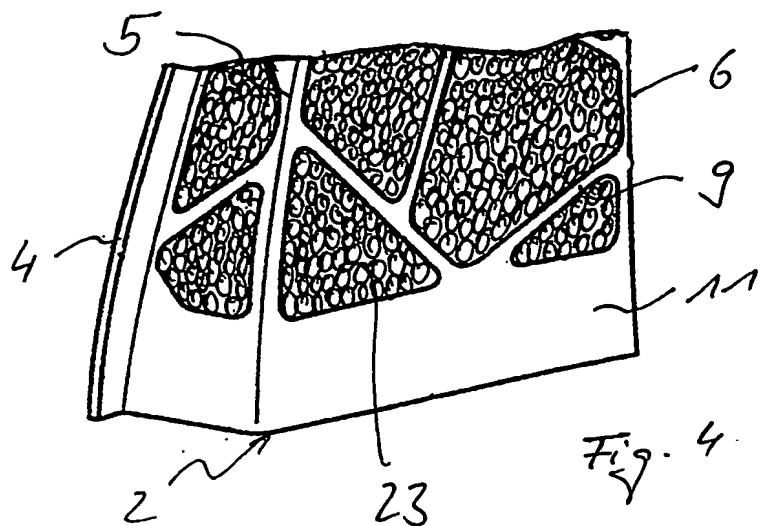


Fig. 4

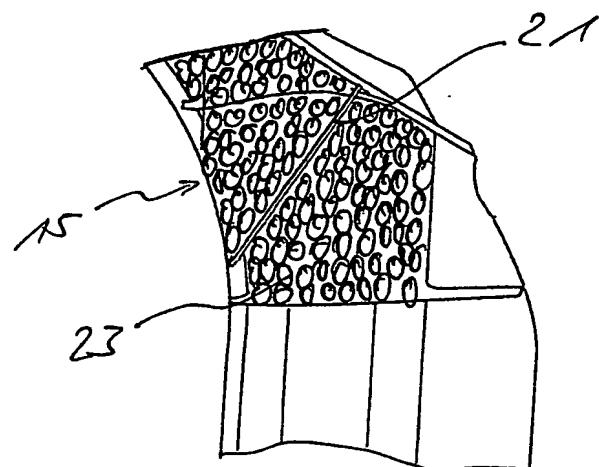


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/10408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B62D25/04 B62D29/00 B22D19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B62D B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 37 375 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22 February 2001 (2001-02-22) column 2, line 20 -column 3, line 1; claims 4,5,12	1,6
Y		2-5
X	BANHART J ET AL: "ALUMINIUMSCHAUM - ENTWICKLUNGEN UND ANWENDUNGSMOGLICHKEITEN" INGENIEUR WERKSTOFFE, SPRINGER VDI VERLAG, DUSSELDORF, DE, vol. 7, no. 1, April 1998 (1998-04), pages 43-45, XP000800267 ISSN: 0935-5715	1
Y	page 3, column 1, line 28-33 -column 2, line 4-30	2-5

		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

29 January 2003

Date of mailing of the International search report

17/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marin, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/10408

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 686 543 A (SOPELEM SOFRETEC) 13 December 1995 (1995-12-13) column 3, line 22-36; claim 8; figure 2 ----	2,3
Y	EP 1 138 581 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4 October 2001 (2001-10-04) paragraphs '0013!, '0015!, '0018!, '0020!, '0030!; claims 2,4,7,9,10; figure 1 ----	4,5
P,X	DE 202 09 293 U (HUELTE KLEIN REICHENBACH GES M) 12 September 2002 (2002-09-12)	1
A	abstract; claims 1,7 ----	7
X	DE 196 50 613 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG ;DAIMLER BENZ AG (DE)) 10 June 1998 (1998-06-10)	1
A	column 1, line 20 -column 2, line 18; claims 1,3 column 3, line 23,24 ----	7
P,A	EP 1 174 200 A (OPEL ADAM AG) 23 January 2002 (2002-01-23) paragraph '0014!; claims 1,5 ----	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10408

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19937375	A	22-02-2001	DE	19937375 A1		22-02-2001
EP 0686543	A	13-12-1995	FR	2720995 A1		15-12-1995
			EP	0686543 A1		13-12-1995
			JP	8169362 A		02-07-1996
EP 1138581	A	04-10-2001	DE	10015325 A1		04-10-2001
			EP	1138581 A2		04-10-2001
DE 20209293	U	12-09-2002	DE	20209293 U1		12-09-2002
DE 19650613	A	10-06-1998	DE	19650613 A1		10-06-1998
EP 1174200	A	23-01-2002	DE	10035202 A1		31-01-2002
			EP	1174200 A2		23-01-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/10408

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B62D25/04 B62D29/00 B22D19/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBiete

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B62D B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 37 375 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 22. Februar 2001 (2001-02-22)	1,6
Y	Spalte 2, Zeile 20 -Spalte 3, Zeile 1; Ansprüche 4,5,12 ---	2-5
X	BANHART J ET AL: "ALUMINIUMSCHAUM - ENTWICKLUNGEN UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN" INGENIEUR WERKSTOFFE, SPRINGER VDI VERLAG, DUSSELDORF, DE, Bd. 7, Nr. 1, April 1998 (1998-04), Seiten 43-45, XP000800267 ISSN: 0935-5715	1
Y	Seite 3, Spalte 1, Zeile 28-33 -Spalte 2, Zeile 4-30 ---	2-5
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

29. Januar 2003

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

17/02/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marin, C

INTERNATIONAHLER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/10408

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 686 543 A (SOPELEM SOFRETEC) 13. Dezember 1995 (1995-12-13) Spalte 3, Zeile 22-36; Anspruch 8; Abbildung 2 —	2,3
Y	EP 1 138 581 A (VOLKSWAGENWERK AG) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) Absätze '0013!, '0015!, '0018!, '0020!, '0030!; Ansprüche 2,4,7,9,10; Abbildung 1 —	4,5
P, X	DE 202 09 293 U (HUELTE KLEIN REICHENBACH GES M) 12. September 2002 (2002-09-12)	1
A	Zusammenfassung; Ansprüche 1,7 —	7
X	DE 196 50 613 A (DAIMLER BENZ AEROSPACE AG ;DAIMLER BENZ AG (DE)) 10. Juni 1998 (1998-06-10)	1
A	Spalte 1, Zeile 20 -Spalte 2, Zeile 18; Ansprüche 1,3 Spalte 3, Zeile 23,24 —	7
P, A	EP 1 174 200 A (OPEL ADAM AG) 23. Januar 2002 (2002-01-23) Absatz '0014!; Ansprüche 1,5 —	7

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/10408

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19937375	A	22-02-2001	DE	19937375 A1		22-02-2001
EP 0686543	A	13-12-1995	FR	2720995 A1		15-12-1995
			EP	0686543 A1		13-12-1995
			JP	8169362 A		02-07-1996
EP 1138581	A	04-10-2001	DE	10015325 A1		04-10-2001
			EP	1138581 A2		04-10-2001
DE 20209293	U	12-09-2002	DE	20209293 U1		12-09-2002
DE 19650613	A	10-06-1998	DE	19650613 A1		10-06-1998
EP 1174200	A	23-01-2002	DE	10035202 A1		31-01-2002
			EP	1174200 A2		23-01-2002